

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern nebst 12 Nummern **Notizen- und Intelligenzblatt** des österr. Ingenieurvereins als Beilage. Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. 60 kr., der ganze Jahrgang 6 fl. 60 kr. Mit Postverl. im Inlande 6 fl. 36 kr.

Zeitschrift

des

österreichischen Ingenieur-Vereines.

III. Jahrgang.

Ankündigungen.
welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden in das **Notizen- u. Intelligenzblatt d. österr. Ingenieurvereins** aufgenommen und vertheilt. Erbeten. Einrückungsgebühr für die gedruckte Zeitschrift für 1mal 4 fr., für 2mal 6 fr., für 3mal 8 fr. 60 kr. Adresse: Tuchlauben Nr. 562.

N^o 4.

Wien, im Februar

1851.

Inhalt: Grubenventilator nach einem neuen Prinzip, ausgeführt bei mehreren belgischen Kohlengruben in der Umgebung von Mons. — Hebertelegraphirungs-Apparat. — Navier's Mechanik der Baufunkst. — Die Leistungen im Eisenbahnbau in den Jahren 1849 und 1850. — Der Electro-Magnetismus als bewegende Kraft.

Grubenventilator nach einem neuen Prinzip,

ausgeführt bei mehreren belgischen Kohlengruben in der Umgebung von Mons.

Beschrieben und in constructiver Hinsicht beurtheilt von P. Rittinger, k. k. Sections-Rathe.

(Mit Zeichnung auf Blatt 2.)

Dieser in der vorliegenden Zeichnung abgebildete Ventilator besteht aus zwei großen Getriebrädern, wovon jedes bloß drei große Zähne hat, die in die Vertiefungen des andern Getriebrades bis auf den Grund eingreifen. Der äußere Durchmesser dieser Getriebräder beträgt 6 — 8 Fuß, und die Breite der Zähne oder Flügel gegen 6 Fuß. Dieses kolossale Räderpaar spielt in einem Kasten mit vertikalen Seitenwänden, durch welche die beiden Getriebewellen C und C₁ luftdicht durchgehen. Die Seitenwände des Kastens sind auf der Grundplatte R festgeschraubt, welche in der Mitte quadratisch durchbrochen ist. Ueber die Begrenzungskurven der einzelnen Flügel ragen Lederstreifen hervor, welche sich an die vertikalen Kastenwände anschließen, und den luftdichten Schluß bewirken. Nach der Quere ist das Ventilatorgehäuse beiderseits mit einem concentrischen Mantel PQ zum Theile geschlossen, an welchen die äußersten Kanten NN₁N₂ und LL₁L₂ der Flügel möglichst dicht, ohne zu schleifen, vorbeilaufen, und daher gleichfalls mit radial vorstehenden Lederstreifen versehen sind. Der Mantel PQ ist nach oben und unten offen: nach oben communicirt der Kasten mit der atmosphärischen Luft, nach unten aber mit einem weiten vertikalen Kanale S, welcher weiter mit dem Grubengebäude in Verbindung steht. Der Bogen UU₁ und VV₁ des Mantels ist etwas größer als der Bogen NN₁ zwischen je zwei äußersten Flügelkanten. An den beiden Radwellen C und C₁ sind von Außen zwei in einandergreifende gleichgroße Getriebräder aufgekittet, in welche ein drittes Getriebrad eingreift, welches durch den Motor in Bewegung gesetzt wird. Zum Betriebe dieses Ventilators dient eine kleine Dampfmaschine von 4 — 6 Pferdekraften, die so wie der Ventilator selbst über Tag aufgestellt ist.

Der Ventilator kann entweder blasend oder saugend wirken, je nachdem man die obersten Flügelkanten aus einander oder gegen einander spielen läßt. Im ersteren Falle, welcher in der vorliegenden Zeichnung mittelst Pfeilen näher angedeutet ist, wird die zwischen zwei benachbarten Zähnen befindliche atmosphärische Luft durch den Eintritt der Flügel in den Mantel von der äußern Luft abgeschlossen, und in Folge der weitem Bewegung der von dieser Luft eingenommene Raum alsbald durch einen Flügel, der in die Zahnvertiefung eintritt, größtentheils ausgefüllt. Auf diese Weise werden die abgeschlossenen Luftmassen in den untern Kanal kontinuierlich hinein gedrängt. Bewegen sich die beiden Wellen nach der den Pfeilen entgegengesetzten Richtung, so wird

die zwischen je zwei Flügel aus dem Kanale eintretende Grubenluft bei fortschreitender Bewegung anfangs durch den Mantel abgesperrt, und dann an die atmosphärische Luft abgegeben.

Weil im zweiten Falle gegen die Mitte immer ein Flügel in die entsprechende Vertiefung zwischen zwei Flügel der andern Wellachse eintritt, so kann nur verhältnißmäßig eine sehr geringe Luftmenge, die gerade in den offen bleibenden Zwischenräumen zwischen den Zähnen enthalten ist, in das Innere des Ventilators eindringen. Die meisten im Betriebe stehenden Ventilatoren läßt man saugend wirken. Es mag vor Allem bemerkt werden, daß die Form der Flügel, so wie sie bei den Ventilatoren in Belgien konstruirt sind, von jener in der vorliegenden Zeichnung dargestellten, wesentlich dadurch abweichen, daß ihr oberes Ende nicht durch zwei konverge, sondern vielmehr durch zwei konkave Flächen zugespitzt ist, wie dieß an dem äußersten linken Flügel N₁ in der Zeichnung durch punktirte Linien näher angedeutet ist. Ueber diese Abweichung werde ich weiter unten meine Ansicht entwickeln, und nun soll in der Kürze die den Flügeln zu gebende Form näher untersucht und zugleich angedeutet werden, wie die Konstruktion der Flügelkurven am einfachsten sich bewerkstelligen läßt.

Da beide Ventilatorwellen gleichviel Umgänge pr. Minute verrichten, so muß der Theilkreis für beide gleich groß sein, und daher durch die Mitte von CC₁ also durch G durchgehen.

Theilt man von G aus die beiden Theilkreise in den Punkten H₁H₂H₃ und K₁K₂K₃ in 12 gleiche Theile, und bestimmt die Sechsteln H₁H₁₁, dann H₃H₃ und H₇H₇ für die Vertiefungen des linken Flügelrades, so werden die gleichnamigen Sechsteln des andern Theilkreises, nämlich K₁K₁₁, K₃K₃ und K₇K₇ den über den Theilkreis hinausreichenden Erhöhungen des zweiten Flügelrades entsprechen.

Denkt man sich, daß beide Flügelräder $\frac{1}{12}$ Umdrehung verrichtet hätten, so rückt der Punkt H₁ nach H₂ und der Punkt G nach H₁ vor; dabei muß die äußerste Kante L des rechten Flügelrades längs der Kurve Lm₁m₂m₃H₁ gleiten, und der Punkt L gelangt auf die Stelle H₂, wo sich gerade H₁ befinden wird.

Diese einfache Betrachtung dient nun zur Bestimmung des innern Halbmessers CL = r aus dem angenommenen äußern Halbmesser CB = R des Flügelrades; denn zieht man CH₂, so ist in dem Dreiecke CH₂C₁ der Winkel bei H₂ ein rechter, weil nur ein solcher den Winkel bei C = 60° mehr dem Winkel bei C₁ = 30° zu 180° ergänzt. In diesem rechtwinkligen Dreiecke ist nun:

$$C_1H_2 = C_1L = R; \text{ dann}$$

$$CC_1 = C_1L + LC = R + r \text{ und}$$

$$CH_2 = CG = \frac{CC_1}{2} = \frac{R+r}{2}$$

$$\text{daher wegen } \overline{CC_1}^2 = \overline{C_1H_2}^2 + \overline{CH_2}^2$$

$$(R+r)^2 = R^2 + \left(\frac{R+r}{2}\right)^2 \text{ oder}$$

$$4(R+r)^2 = 4R^2 + (R+r)^2,$$

$$3(R+r)^2 = 4R^2$$

$$(R+r)\sqrt{3} = 2R$$

$$R+r = \frac{2R}{\sqrt{3}} = \frac{2R\sqrt{3}}{3} \text{ also}$$

$$r = \frac{2}{3}R\sqrt{3} - R = R\left(\frac{2}{3}\sqrt{3} - 1\right) = 0.1547R.$$

Nimmt man, wie dieß in der vorliegenden Zeichnung der Fall ist $R = 4$ Fuß an, so ist

$$r = 0.1547 \cdot 4 = 0.6188 \text{ Fuß} = 7.426 \text{ Zoll.}$$

Um daher r , d. i. den innern Halbmesser CL zu finden, braucht man bloß den äußern Halbmesser R mit 0.1547 zu multiplizieren.

Will man diese übrigens einfache Rechnung vermeiden, so läßt sich r aus dem dafür entwickelten Ausdrucke

$$r = R \frac{2}{3} \sqrt{3} - R$$

leicht durch bloße Construction bestimmen.

Man beschreibe innerhalb des rechten Winkels γCz aus C mit einem Halbmesser $CB = R$ den Viertelkreis BA , und schneide CD gleich der Sehne BA ab. Zieht man sodann AD und macht $AM = AF$, so ist $CM = CL$ der gesuchte Halbmesser für den innern Kreis; denn es ist wegen

$$\overline{AB}^2 = 2 \overline{CB}^2 = 2R^2,$$

$$AD = \sqrt{\overline{AC}^2 + \overline{AB}^2} = \sqrt{R^2 + 2R^2} = R\sqrt{3}.$$

Denkt man sich ferner aus C auf AD die Lothrechte CE gefallen, so ist in dem rechtwinkligen Dreiecke ACD

$$\overline{AC}^2 = AE \cdot AD, \text{ also}$$

$$AE = \frac{\overline{AC}^2}{AD} = \frac{R^2}{R\sqrt{3}} = \frac{R}{\sqrt{3}},$$

$$\text{daher } AF = 2AE = \frac{2}{3}R\sqrt{3}.$$

Und weil $CM = MA - AC = AF - AC$ ist, so folgt auch

$$CM = \frac{2}{3}R\sqrt{3} - R = r,$$

wie dieß die obige Gleichung für r verlangt.

Hat man nun auf die eine oder die andere Art den Werth von r aus R bestimmt, so macht man $AC_1 = r$ und erhält so den Mittelpunkt C_1 für das zweite Flügelrad.

Nun kann man zur näheren Betrachtung und Construction der zwei Flügelcurven selbst schreiten.

Was zuerst die Vertiefung H_1LH_{11} anbelangt, so wird man auf deren Construction durch die Betrachtung geführt, daß die relative Lage der einzelnen Punkte der beiden Zahnräder vollkommen dieselbe bleiben muß, es mögen sich beide gleichzeitig um ihre Achse drehen oder aber das linke C ruhig stehen, und der Theilkreis des rechten Flügelrades über dem Theilkreise des linken sich rollend bewegen. Während nun in Folge dieser rollenden Bewegung die Punkte $f_1f_2f_3 \dots$ der einen Peripherie auf die entsprechenden Punkte $e_1e_2e_3 \dots$ der andern Peripherie fallen, wird der Punkt L den krummen Weg $Lm_1m_2 \dots$ zurücklegen, welcher nach der vorausgeschickten Anschauung nichts anderes ist als eine sogenannte verlängerte Epicycloide. Für dieselbe ist demnach der Kreis $GH_1I_2H_3 \dots$ der Grundkreis,

der Kreis $GK_1K_2K_3 \dots$ der rollende Kreis und

der Punkt L der beschreibende Punkt.

Um nun einzelne Punkte der verlängerten Epicycloide zu finden, theile man die beiden Zwölftelbögen GH_{11} und GK_{11} etwa in 4 gleiche Theile in den Punkten $e_1e_2e_3$ und $f_1f_2f_3$ und bestimme vorher die Punkte $g_1g_2g_3 \dots$, wo der Punkt G während der rollenden Bewegung des rechten Theilkreises in den einzelnen Perioden sich befindet. Diese Punkte $g_1g_2g_3 \dots$ ergeben sich ganz einfach, wenn man aus C durch die Punkte $f_1f_2f_3 \dots$ concentrische Kreise beschreibt und so dann folgende Einschnitte macht:

mit f_1G aus e_1 in g_1

„ f_2G „ e_2 „ g_2

„ f_3G „ e_3 „ $g_3 \dots$ u. s. w.

Der Grund dieses Verfahrens liegt darin, daß der Punkt G während des Rollens genau dieselbe Stellung gegen seinen ursprünglichen Ort einnehmen muß, wie die Punkte $f_1f_2f_3 \dots$ vor dem Rollen gegen die correspondirenden Punkte $e_1e_2e_3 \dots$, was durch die angegebene Construction augenfällig auch erreicht wird. Hat man auf diese Weise die Lage des Punktes G in den einzelnen Zeitabschnitten während des Rollens ermittelt, so erübrigt bloß noch die einzelnen Lagen des Mittelpunktes C_1 des rechten Theilkreises während derselben Zeitabschnitte zu fixiren. Diese Lagen des Mittelpunktes C_1 findet man leicht, wenn man aus C mit CC_1 den Kreisbogen C_1x beschreibt, und denselben durch die verlängerten Radien $Ce_1Ce_2Ce_3 \dots$ in den Punkten $h_1h_2h_3 \dots$ einschneidet. Schärfer erhält man jedoch die Punkte $h_1h_2h_3 \dots$ wenn man mit dem Halbmesser CC_1 aus C_1 in h_8 einen Einschnitt macht, und sodann C_1h_8 in 8 gleiche Theile theilt.

Nach Ermittlung der Punkte $g_1g_2g_3 \dots$ und $h_1h_2h_3 \dots$ hat es nun keine Schwierigkeit, die entsprechenden Punkte der verlängerten Epicycloide zu finden; denn zieht man durch je zwei zusammengehörige Punkte nämlich g_1 und h_1 dann g_2 und $h_2 \dots$ Gerade, und macht alle dem äußern Halbmesser C_1L nacheinander gleich, so daß

$$h_1m_1 = h_2m_2 = h_3m_3 \dots = C_1L$$

ausfällt, so sind die Punkte $m_1m_2m_3 \dots$ die gesuchten Punkte der verlängerten Epicycloide.

Um auf der entgegengesetzten Seite der Mittellinie CC_1 den symmetrischen Theil der verlängerten Epicycloide zu erhalten, könnte man dasselbe Verfahren einschlagen; man wird jedoch einfacher zum Ziele gelangen, wenn man aus C durch die Punkte $m_1m_2m_3 \dots$ concentrische Kreise beschreibt, und die Bogenstücke $u_1m_1, u_2m_2 \dots$ nach unten auf dieselben Kreise überträgt, wodurch man die Punkte $n_1n_2n_3 \dots$ gewinnt.

Dieses Verfahren kann man sogleich auch bei den Radien CH_2 und CH_3 und eben so auch auf das zweite Flügelrad anwenden, um die Concavitäten für alle Vertiefungen sogleich zu erhalten. Nun erübrigt es noch, die Curve für die über die Theilkreise hinausreichenden Erhabenheiten der Zahnflügel zu ermitteln. Zu diesem Ende braucht man bloß umgekehrt den rechten Theilkreis C_1 sich als ruhend und den linken C als darüber hinwegrollend zu denken. Bei dieser Bewegung wird der Weg, den die Punkte I_1 und I_{11} des linken Theilkreises zurücklegen, die Begrenzung für die Erhabenheiten der Zahnflügel feststellen. Weil nun diese beiden Punkte I_1 und I_{11} der Peripherie des rollenden Theilkreises angehören, so wird die durch diese Punkte beschriebene Curve eine Epicycloide sein, bei welcher der rechte Theilkreis aus C_1 den Grundkreis, und der linke Theilkreis aus C den Erzeugungskreis abgibt.

Die Ermittlung der einzelnen Punkte dieser Curve erfolgt fast auf dieselbe Weise, wie dieß bei der durch die Punkte $g_1g_2g_3 \dots$ geführt gedachten Epicycloide gezeigt wurde. Man theilt nämlich GH_1 und GK_1

und dann auch noch die Bögen II_1II_2 und K_1K_2 jeden in 4 gleiche Theile in den Punkten aaa und bbb und macht sodann die Einschnitte

mit Ga_1 aus b_3 in c_1
 „ Ga_2 „ b_2 „ c_2
 „ Ga_3 „ b_1 „ c_3
 „ Ga_4 „ G „ c_4 oder II_1
 „ Ga_5 „ f_1 „ c_5
 „ Ga_6 „ f_2 „ c_6
 „ Ga_7 „ f_3 „ c_7 endlich
 „ Ga_8 „ f_4 „ L

Den vierten und achten Einschnitt liefern natürlich die bekannten Punkte II_1 und L ; beide wurden hier bloß der Uebersicht wegen in die Reihenfolge aufgenommen.

Die untere symmetrische Begrenzungsfläche LII_1K_{11} erhält man am einfachsten, indem man

$$\begin{aligned} k_1d_1 &= k_1c_1 \\ k_2d_2 &= k_2c_2 \\ k_3d_3 &= k_3c_3 \dots \text{abschneidet.} \end{aligned}$$

Das nämliche Verfahren wiederholt man bei den verlängerten Radien C_1K_4 und C_1K_8 ; dann CH_2 , CH_6 und CH_{10} . Man sieht, daß hier das Verfahren beim Verzeichnen der oberen Zahnkurven sich von jenem für die gewöhnlichen Getriebräder geltenden dadurch wesentlich unterscheidet, daß hier der Theilkreis des einen Rades den erzeugenden Kreis für die Epicycloide des andern Rades abgibt, während sonst der ergänzende Kreis über dem Halbmesser des Theilkreises des andern Rades beschrieben werden muß.

Bei Betrachtung der gegenseitigen Stellung der einzelnen Flügelkanten zu den Curven erstelt man sogleich, daß während der ganzen Bewegung immer drei gegenseitige Berührungen der beiden Flügelräder statt finden müssen, nämlich in den Punkten II_1 , II_{11} und L . An allen diesen drei Punkten wird der innere Abschluß gegen die Communication mit der atmosphärischen Luft erfolgen, während gegen Außen dieß durch die beiden Mantelfläche erreicht wird. Selbst in dem Falle, wenn nach einer Zwölftel-Umdrehung die beiden Punkte II_1 und II_{11} die Plätze G und II_2 einnehmen, wo dann der Punkt L nach II_2 und K_{11} nach G vorgeschritten ist, und daher die gegenseitige Berührung anscheinlich bloß in den Punkten G und II_2 stattfindet, behauptet doch die obige Regel der dreifachen Berührung ihre Richtigkeit, indem in diesem Augenblicke der Punkt N_2 nach K_{10} und K_9 nach K_{10} gelangt, an welcher Stelle sodann die dritte Berührung erfolgt. Da im Grunde die Berührung der äußersten Flügelkante L mit der Curve II_1LII_{11} hinreicht, um einen Abschluß der innern Luft gegen die äußere zu bewerkstelligen, so kann man auf die Berührung der Punkte II_1 und II_{11} längs der beiden Curven LK_1 und LK_{11} wohl auch verzichten, und dieß mag auch die Ursache sein, warum die auf einigen Gruben bei Mons ausgeführten Ventilatoren an ihren Flügelenden statt von convexen vielmehr von concaven Flächen N_1W und N_1W_1 begrenzt sind. Durch diese Einrichtung ist wohl die Ausföhrung des Ventilators in etwas vereinfacht und erleichtert, dagegen fällt der Windverlust wieder bedeutend größer aus, was sich auch durch den eigenthümlichen, einem schnellen schweren Athem ähnlichen Laut während des Ganges kund gibt. Bei der im Vorstehenden auseinandergesetzten mathematisch richtigen Construction ist der theoretische Windverlust bloß durch den Zwischenraum zwischen den ein- greifenden Zahnflügeln bei Beginne des Eingriffes bestimmt; denkt man sich nämlich die beiden Flügelräder um $\frac{1}{2}$ der ganzen Peripherie weiter vorwärts gedreht, so kommen die Punkte II_{11} und II_{10} mit den Punkten K_{11} und K_{10} in gegenseitige Berührung, und die gepresste Luft,

welche sich innerhalb des mondformigen Raumes $K_{11}IK_9I_1$ in diesem Augenblicke eingeschlossen befindet, wird ganz hinausgeführt, nachdem sie früher auf den kleineren Raum $Lm_2II_1c_6$ und im weiteren Verfolge der Umdrehung auf einen ungemein kleinen, gleichfalls mondformigen Raum zusammengeedrängt wurde. Gleichzeitig bildet sich noch überdieß nach und nach der luftleere Raum $II_{11}n_2Ld_6$, der bisher auf die Größe $K_{11}IK_9I_1$ allmählig anwächst.

Um nun einerseits die allmählig wachsende starke Compression der Luft innerhalb der abgeschlossenen mondformigen Räume zwischen den Zahnflügeln, so wie andererseits die gleichzeitige Bildung eines Vacuum zu vermeiden, ist es jedenfalls besser, auf den beständigen luftdichten Abschluß durch die Kanten II_1 und II_{11} zu verzichten, und nur mit dem fortwährenden Abschlusse bei L sich zu begnügen, welcher durch einen radial gestellten Lederstreifen sich auch leicht erzielen läßt.

Dagegen erscheint es aber nicht zweckmäßig, die Convexfläche der Flügelenden durch eine concave zu ersetzen, sondern man wird vielmehr besser thun, an den convexen Flächen bloß eine dünne Schichte von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll auf eine gewisse Länge abzunehmen, in der Art, wie dieß durch die punctirten Curven am Flügel L_1 ungefähr angedeutet ist, wodurch gerade bloß die Berührung beseitigt werden soll. Dieses Zurücktreten der convexen Oberfläche darf jedoch keineswegs bis an die äußersten Punkte der Curven sich erstrecken, indem sonst der oben ange- deutete, durch den Raum $K_{11}IK_9I_1$ gemessene Windverlust sich verdop- peln müßte; denn statt der Bildung eines Vacuum würde sodann ein zweiter Raum, vermöge der freigelassenen Communication, mit ver- dichteter Luft sich füllen. Es dürfte ungefähr der Punkt II_{11} oder die mit diesem gleichliegenden Punkte T und T_1 als Anfang dieser ein- springenden convexen Curve gelten, die sich sodann gegen L_1 allmählig verlaufen muß. Bei dieser Form der Flügelenden wird der gedachte theoretische Windverlust nur einen geringen Zuwachs durch die in den Raum $II_{11}n_2Ld_6$ eingedrungene Luft erhalten, die in dem nächstfolgen- den Augenblicke bereits von der innern Luft in Folge der luftdichten Berührung bei II_{11} abgeschlossen wird, und sich nach und nach auf einen größern Raum wie das obige Vacuum erweitert.

Daß der auf diese Weise sich ergebende Windverlust sich bei einem Umlange des Ventilators sechsmal wiederholt, ist aus der Betrachtung des Ganges dieser Maschine eben so leicht zu sehen, als daß gleich- zeitig eine Windmenge in das Innere des Ventilators gebracht wird, welche dem sechsfachen Raum $N_1II_2I_2II_9N_2V_1P$ entspricht. Die durch eine Umdrehung des vorliegenden Ventilators in dessen Inneres ge- brachte Windmenge beträgt bei einer innern Lichte von 6 Fuß 222 Cubikfuß; der theoretische Windverlust dagegen, wenn man die innere und äußere Pressung gleich groß annimmt, 77 Cubikfuß; daher berech- net sich der theoretische Windverlust mit beiläufig 19%. Ein gleiches Verhältniß findet auch dann statt, wenn der Ventilator saugend wirkt. Wenn man noch berücksichtigt, daß zu dem theoretischen Windverluste auch jener sich gesellt, welcher in der nothwendigen Unvollkommenheit bei der Ausföhrung der Maschine seinen Grund hat und aus immer unvollständig bleibender Niederung nach allen Seiten hervorgeht, so ist es einleuchtend, daß dieser Ventilator keineswegs einen Anspruch auf absolute Vollkommenheit machen kann. Man ist indessen mit den Lei- stungen desselben ganz zufrieden, und zieht ihn jedenfalls den ältern Ventilationsvorrichtungen vor, die meistens aus zwei einfach wirkenden großen cylindrischen Kolbengebläsen bestanden haben. Ein solcher Ven- tilator ist hinlänglich, ein ganzes Grubengebäude mit frischem Wetter zu versehen. Es ist nicht zu verkennen, daß der erzeugte continuirliche Luftstrom seine Vorzüge habe, so wie auch daß die hin- und hergehende

Bewegung hier durch die rotirende zweckmäßig ersetzt ist. Auch nimmt dieser Ventilator keinen bedeutenden Raum ein, macht etwa 30 — 40 Umdrehungen per Min. und die Verbindung mit dem Motor ist leicht zu bewerkstelligen.

In einer Grube bei Mons, wo er blasend wirkt, beträgt in dem Kanale die Windpressung $2\frac{1}{2}$ Zoll Wasser. Die vertikalen Begrenzungswände des Ventilators bestehen aus Gußeisen und der hier geradlinig gezeichnete obere Rand UV ist bei X und X etwas ausgeschnitten.

Die beiden Mantelstücke P und Q können entweder aus Gußeisen oder aber wegen der leichteren Centrirung wie in der Zeichnung aus Holzböhlen bestehen, welche sich an vorstehende Mänder der gußeisernen Seitenwände anlegen.

Es würde übrigens keinem Anstande unterliegen, sämtliche Begrenzungsflächen des Gehäuses in Mauerwerk auszuführen und die vollständige Centrirung mittelst eines passenden Gipsmörtels zu bewerkstelligen, wie ich dies auch bereits bei einem Centrifugalregulator angewendet gefunden habe. Die konkaven und konvexen Flächen der Radflügel lassen sich ebenfalls gut in Holzböhlen ausführen, zu welchem Ende die äußeren gußeisernen Flügelplatten nach Innen einen Rand zur Auflage erhalten. Dabei bleibt also der untere Raum der Flügel hohl. Die Lederstreifen, welche in der auf die Ebene der Zeichnung senkrechten Verlängerung der Kurven anzubringen kommen, um gegen die vertikalen Seitenwände den Abschluß zu bewerkstelligen, werden sodann an die Holzböhlen angenagelt. Dieser neue Ventilator wurde zuerst von dem Ingenieur Fabry aus Charleroi ausgeführt, der auch als der Erfinder desselben gilt.

Wien, den 7. Februar 1851.

Uebertelegraphirungs-Apparat.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß sich in einigen Jahren die Telegraphen-Leitungen über den ganzen Continent ausbreiten, ja selbst mit amerikanischen vereinigen werden. Es dürfte jedoch unter den gegenwärtigen Verhältnissen schwierig sein, zwischen je zwei Telegraphen-Stationen des sich bildenden Telegraphennetzes eine directe Correspondenz einzuleiten, weil dieses nur unter der Voraussetzung möglich wäre, wenn alle Telegraphen-Leitungen sehr gut isolirt erhalten und alle Telegraphen-Stationen mit den hinreichenden galvanischen Kräften versehen würden. Mit welchen Schwierigkeiten das erstere und mit welchen Kosten das letztere verbunden ist, kann jeder Sachkundige leicht bemessen.

Ein Mittel jedoch gibt es, die directe Correspondenz zwischen je zwei Stationen selbst dann einzuleiten, wenn die Telegraphen-Leitungen auch so schlecht isolirt wären, daß sich nur die unmittelbar neben einander liegenden Stationen verständigen, und diese nur so viel galvanische Kraft hätten, um zur nächsten Station gelangen zu können.

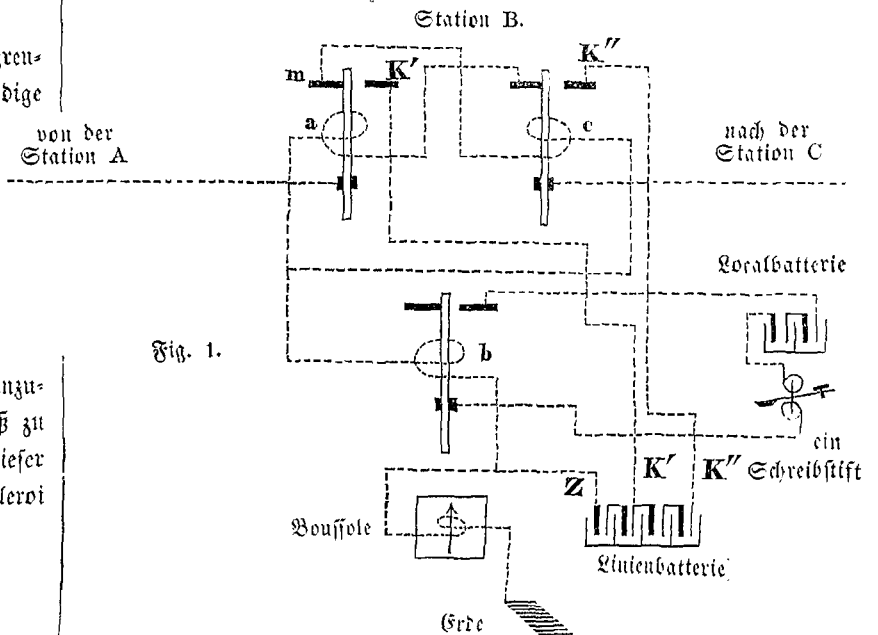
Dieses Mittel liegt in der Anwendung der Uebertelegraphirungs-Apparate, welche sich leicht aus den bestehenden Apparaten mit wenig Veränderungen herstellen lassen.

Schon im Jahre 1847 habe ich einen solchen Uebertrager für Bain'sche Apparate construirt, der die Bestimmung haben sollte, Depeschen, welche nach einem Knotenpunkte telegraphirt werden, von dort in die abzweigenden Telegraphen-Linien zu übertragen. Damals war aber die telegraphische Correspondenz so unbedeutend, daß dieser Apparat noch ganz überflüssig erschien.

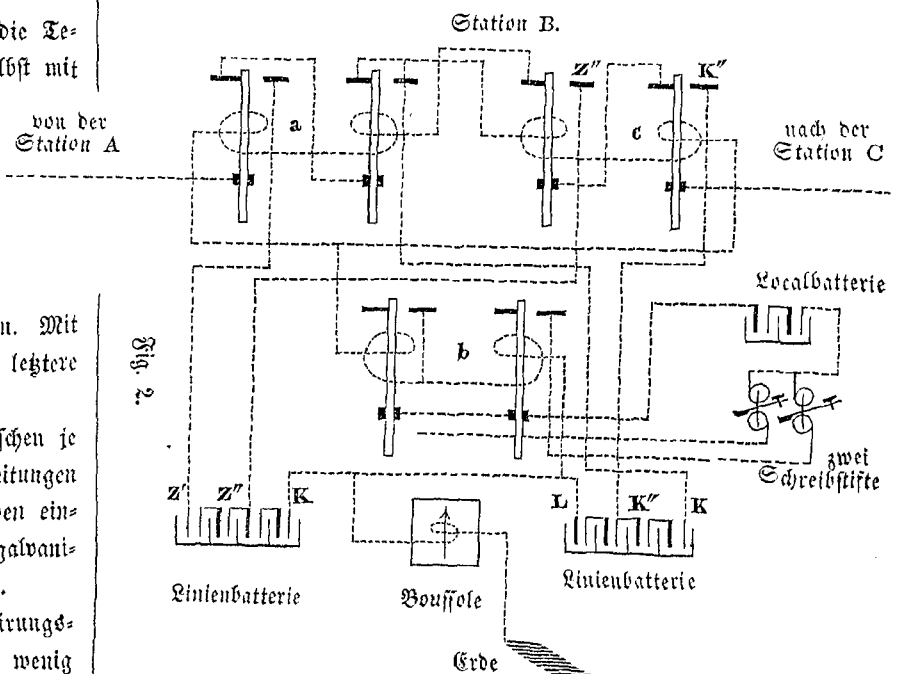
Im December 1850 jedoch wurde derselbe für Morse'sche Apparate in den Stationen Brestburg und Neuhäusel von mir aufgestellt,

um die directe Correspondenz zwischen Wien und Pesth zu ermöglichen und leistet sehr ersprießliche Dienste; denn abgesehen davon, daß die Depeschen direct an die Endstationen gelangen und mangelhaft isolirte Leitungen ohne Anstand überschreiten, so vermindern sich auch die Untergeschäfte solcher Zwischenstationen bedeutend, und mit diesen der Bedarf an Beamten.

In der Erwartung, daß die durch diesen Uebertelegraphirungs-Apparat erwachsenden Vortheile die Herren technischen Telegraphen-Beamten anderer Staaten bewegen werden, denselben einer näheren Prüfung zu würdigen, erlaube ich mir in Fig. 1 dessen Construction für Nichtstromwechsel-Apparate



und in Fig. 2 jene für Stromwechsel-Apparate darzustellen.



Zur Verständlichkeit der nachfolgenden Erklärung über die Wirkung der Apparate bemerke ich, daß die doppelten Linien in Fig. 1 Ankerhebel und in Fig. 2 bewegliche Magnete, die Schlingen Multiplikatoren oder Electromagnete, die kurzen, geraden Linien Contactschrauben, und die punktirten Linien Drahtleitungen vorstellen.

Die Wirkung des in der Zwischenstation B aufgestellten Apparates besteht:

1. in der Weiterbeförderung der von der Station A oder C kommenden Depesche nach der Station C oder A, und

2. in der gleichzeitigen Aufnahme dieser Depesche in der Station B selbst.

Nimmt man an, daß ein galvanischer Strom von der Station A ausgeht, so findet dieser seinen Weg durch den Achsfänder und Ankerhebel des Electromagneten a zur Contactschraube m, von dieser durch die Drahtwindungen der Electromagnete c und b und den Multiplicator der Boussole zur Erde, und geht durch letztere zur Station A zurück.

Auf diesem Wege macht er die Electromagnete c und b wirksam.

ad 1. Durch das Anziehen des Ankers am Electromagnet c wird die zur Station v führende Leitung, welche am Achsfänder des Ankerhebels befestigt ist, mit der Contactschraube R'' und durch diese mit dem Kupferpol der Linienbatterie in Verbindung gebracht; und nachdem der Zinkpol dieser Batterie durch den Multiplicator der Boussole zur Erde führt, so ist diese Batterie in die nach der Station C führende Leitung eingeschlossen.

So wie aber der von der Station A kommende Strom verschwindet, so trennt sich der Anker vom Electromagneten c, wodurch auch die in die nach der Station C führende Leitung eingeschlossene Batterie wieder frei wird.

ad 2. Durch die Wirksamkeit des Electromagneten b wird der Ankerhebel mit jener Contactschraube in Berührung gebracht, welche mit den Drahtwindungen des den Schreibhebel bewegenden Electromagneten verbunden ist, und dadurch den Schluß der Localbatterie und hiemit das Anziehen des Schreibhebels bezweckt.

Der von der Station C kommende Strom bewirkt die Einschaltung der Linienbatterie in die nach der Station A führende Leitung auf ähnliche, und die Bewegung des Schreibhebels auf dieselbe Weise. Depeschen, welche von der Zwischenstation B selbst ausgehen sollen, können entweder mittelst vorgelegter Tasten oder auch durch das Aufdrücken an den Ankerhebel der Electromagnete a oder c in der Richtung nach der Station A oder C telegraphirt werden.

Aus dem folgt nun, daß, wenn die Zwischenstationen einer Telegraphenlinie so eingerichtet sind, wie die Station B, die von irgend einer Station ausgehende Depesche ohne Vermehrung der galvanischen Kräfte an den einzelnen Stationen bis zur Endstation der Linie gelangen muß, sie mag noch so entfernt sein.

Um die Ersparung der Linienbatterien recht deutlich zu machen, nehme ich an, es wären in einer 1000 Meilen langen Telegraphenlinie 21 Stationen, welche mit einander eine directe Correspondenz führen sollen, in gleichen Abständen, d. i. von 50 zu 50 Meilen, errichtet, und zwei galvanische Batterien, jede zu 12 Elemente, für den Linienstrom einer 50 Meilen langen Strecke ausreichend.

Sind sämtliche Zwischenstationen mit Uebertelegraphirungs-Apparaten nach Fig. 1 versehen, so genügen für jede Station zwei, mithin für alle zusammen 42 Linienbatterien *), weil jede Station bloß den Widerstand einer 50 Meilen langen Strecke zu überwinden hat.

Besitzen die Zwischenstationen keine Uebertelegraphirungs-Apparate, so muß jede Station mit 40, alle zusammen mit 800 Linienbatterien versehen sein, weil jede Station den Widerstand der ganzen 1000 Meilen langen Linie zu überwinden hat.

Bei vorhandenen Ableitungen an der Telegraphen-Linie ist im ersten Falle bloß an den der Ableitung zunächstliegenden Stationen, im zweiten Falle aber an allen Stationen, und im größeren Maße eine Vermehrung der Linienbatterien nöthig.

*) Bei Uebertelegraphirungs-Apparaten nach Fig. 2 sind 84 Linienbatterien erforderlich.

Die Uebertelegraphirung und Aufnahme der von der Station A oder C kommenden Depeschen durch den in Fig. 2 dargestellten Apparat geschieht auf ähnliche Art. Die einzelnen Fälle durchzuführen, erscheint jedoch überflüssig, weil die Abweichung bloß darin besteht, daß auch die Richtung des galvanischen Stromes berücksichtigt wird.

Engelb. Mahenauer,
k. k. technischer Commissär.

Navier's Mechanik der Baukunst.

Beiproben von Georg Rebhann.

In der vorigen Nummer dieser Zeitschrift wurde die von Herrn Westphal gelieferte Uebersetzung des obgenannten Werkes in's Deutsche der Aufmerksamkeit des technischen Publicums empfohlen und bei dieser Gelegenheit die Absicht ausgedrückt, eine kurze Besprechung desselben demnächst nachfolgen zu lassen. Es soll daher mit dem vorliegenden Artikel begonnen werden, dem gegebenen Versprechen nachzukommen.

Die literarischen Arbeiten, um welche es sich eigentlich handelt, sind, wie bereits in der vorhergehenden Nummer erwähnt wurde, im ersten Theile des in Rede stehenden Werkes enthalten und betreffen lediglich die Anwendung der Mechanik auf das Gleichgewicht von Bau-Constructionen.

Dieselben zerfallen in vier Abschnitte, welche beziehungsweise

- I. den Widerstand der Materialien,
 - II. das Gleichgewicht und den Widerstand der aus adhärierenden Materialien bestehenden Körper,
 - III. die Theorie der Gewölbe, und
 - IV. die Theorie der Holz- und Eisen-Constructionen
- in sich begreifen.

Ad I.

Im ersten Abschnitte findet man nebst den bekannten Grundsätzen über die verschiedenen Festigkeiten eine sorgfältige Zusammenstellung brauchbarer Resultate, welche sich aus den von bewährten Fachmännern angestellten Untersuchungen ergeben haben.

Es wird insbesondere im ersten Kapitel mit der rückwirkenden Festigkeit begonnen, auf einander folgend der Widerstand der Bausteine, Ziegel, des Gypses, Mörtels, der Hölzer, des Schmiede- und Gußeisens, dann anderer Metalle mit Rücksicht auf die Mannigfaltigkeit, in der diese Materialien vorkommen pflegen, näher betrachtet, und es werden zu diesem Behufe namentlich die wichtigsten Erfahrungsergebnisse von Gauthey, Rondelet, Rennie, Tredgold und Reynolds in Erwägung gezogen.

Im zweiten Kapitel folgt sodann eine auserlesene Zusammenstellung der Erfahrungen, welche rücksichtlich der absoluten Festigkeit der Materialien gemacht werden sind, und es werden hierbei außer den vorbezeichneten Materialien noch mehrere andere, wie Draht, Glas, Hanfseile und Eisenblech, und zwar letzteres mit Rücksicht auf die von Herrn Navier selbst angestellten Versuche näher erörtert.

Besonders beachtungswerth erscheinen die angeführten Experimente von Vicat und White, welche den Widerstand des Mörtels gegen Ausdehnung nach Maßgabe seiner verschiedenen Bestandtheile und Be-reitungsarten betreffen, weil dieselben von praktischem Werthe sind und überdies weniger bekannt sein dürften.

Ungeachtet der Menge der erwähnten Resultate und der Berücksichtigung von mannigfaltigen einflussreichen Umständen nehmen die bezüglichen tabellarischen Zusammenstellungen sammt dem dazu gehörigen Texte einen verhältnißmäßig so geringen Raum ein, daß man bei einer oberflächlichen Durchsicht der beiden genannten Kapitel eine solche Reichhaltigkeit des Inhaltes nicht erwarten würde.

Diese keineswegs gering zu schätzende Eigenschaft, welche, nebenbei

gesagt, nicht jeder Schriftsteller zu erreichen weiß, in Verbindung mit dem beobachteten Vorgange des Herrn Verfassers, nur solche Resultate aufgenommen zu haben, welche ihm von einiger Anwendbarkeit schienen, machen die in Rede stehende Abtheilung des Werkes zum Gebrauche ganz wohl geeignet, indem sich hierbei in den meisten Fällen Bequemlichkeit und Verlässlichkeit, so weit nämlich diese letztere nach den obwaltenden Verhältnissen billiger Weise verlangt werden kann, befriedigend vereinen lassen werden.

Hierauf entwickelt der Herr Verfasser im dritten Kapitel den Widerstand eines prismatischen Körpers gegen Biegung, wenn die Richtung der einwirkenden Kraft rechtwinkelig gegen die Längsaxe ist.

Es werden zu diesem Behufe die auch bisher allgemein angenommenen Gesetze der Elasticität zu Grunde gelegt, nämlich sehr kleine Verlängerungen und Verkürzungen der Fasern den in ihrer Richtung einwirkenden Kräften proportional angenommen. Die diesfälligen Untersuchungen führen im Allgemeinen auf zwei wichtige, übrigens gegenwärtig nicht mehr unbekannte Resultate, wornach

1. die sogenannte neutrale Faserschichte durch den Schwerpunkt des Querschnittes jenes betrachteten prismatischen Körpers geht,
2. aber der mit dem Namen Elasticitäts-Moment belegte Ausdruck nichts Anderes vorstellt, als das Product aus dem Elasticitäts-Modul und dem Ausdrucke für das Trägheits-Moment*) jenes Querschnittes in Bezug auf seine neutrale Aze.

Diese beiden Resultate, welche der Herr Verfasser im Gegensatze zu manchem andern Schriftsteller in den verschiedenen Fällen stets auf eine schickliche Weise zu benützen verstand, bilden die eigentliche Basis aller später zu erörternden Untersuchungen über Festigkeiten, welche er namentlich bei seiner im vierten Abschnitte gelieferten Theorie der Holz- und Eisen-Constructionen mit dem ihm eigenen Scharfsinne durchführte.

Nach diesen allgemeinen Untersuchungen geht der Herr Verfasser auf die Betrachtung besonderer Querschnitte, so wie auf die Größen der Biegungen bei einem horizontalen Prisma unter verschiedenen eintretenden Umständen über, und beschließt dieses Kapitel mit einer Sammlung von geeigneten Versuchen, welche über den Widerstand gegen Biegung bei Steinen, Hölzern, Schmiede- und Gußeisen und Stahl behufs der Ermittlung des vorbezeichneten Elasticitäts-Moduls angestellt worden sind.

Unter den theoretischen Resultaten, welche dieses Kapitel zieren, erscheint vorzüglich Eines bemerkenswerth, nämlich: daß ein horizontaler Stab mit quadratischem Querschnitte der Biegung in jeder Stellung des letzteren gleichen Widerstand leistet.

Im vierten Kapitel folgt sodann die Bestimmung des Widerstandes eines prismatischen Körpers gegen den Bruch, wenn die Richtung der einwirkenden Kraft rechtwinkelig gegen die Längsaxe ist.

Die hierher gehörigen Entwicklungen beruhen auf denselben Hypothesen, wie die im vorigen Kapitel. Mit Hilfe derselben zeigt der Herr Verfasser, daß das sogenannte Bruch-Moment aus dem Elasticitäts-Momente gefunden werde, wenn man den Elasticitäts-Modul mit dem Maße der absoluten Festigkeit verwechselt und diesen so erhaltenen Ausdruck als Zähler eines Bruches annimmt, der zum Nenner den Abstand der neutralen Schichte von der am entferntesten liegenden Faser hat.

Die Anwendung dieses allgemein gültigen Satzes auf mehrere specielle Fälle, welche vorkommen können, und eine Sammlung von geeigneten Versuchen, welche zur Bestimmung der relativen Festigkeit ver-

*) Bei der mit dem Begriffe Trägheits-Moment verbundenen Vorstellung einer zu bewegendenden Masse ist letztere mit der geometrischen Querschnittsfläche verwechselt anzunehmen.

schiedener Materialien dienten, bilden den zunächst folgenden Inhalt dieses Kapitels.

Am Schlusse desselben bringt der Herr Verfasser die älteren Theorien über den Widerstand gegen den Bruch nach Galilei und nach Mariotte und Leibniz in Erinnerung, gleichzeitig aber auch zur Sprache, daß die neuere Theorie selbst bei der Statthaftigkeit vorerwähnter Hypothesen hinsichtlich der Elasticitäts-Gesetze nur in denjenigen Fällen verlässlich sein werde, wenn die Länge des prismatischen Stabes die Dimensionen des Querschnittes bedeutend übertrifft, wie dies in den meisten und wichtigsten Fällen wirklich stattfindet.

Wenn aber die Länge des prismatischen Körpers die Ausmaße seines Querschnittes nur wenig übertrifft, oder gar von diesen übertroffen wird, so zeigt der Herr Verfasser, daß die vorerwähnten Resultate für das Verhalten jenes Körpers gegen Biegung und Bruch nicht mehr maßgebend sein können, sondern einigen Veränderungen unterliegen werden, in welche aber bei dem Mangel an entsprechenden Versuchen nicht näher eingegangen worden ist.

Nachdem übrigens auch seit dem Erscheinen des Navier'schen Werkes diesem Gegenstande nicht die gehörige Aufmerksamkeit zugewendet wurde, so kann es nicht befremden, daß man selbst mit dem Wenigen, was in dieser Hinsicht bekannt ist, vorläufig zufrieden sein und weitere angemessene Experimente abwarten müsse.

Im fünften und sechsten Kapitel wird sodann der Widerstand eines prismatischen Körpers gegen Torsion, und gegen Bruch durch Torsion abgehandelt.

Bei Aufstellung der bezüglichen Theorie werden ähnliche Betrachtungen zu Grunde gelegt, wie bei der zuvor besprochenen Theorie des Widerstandes gegen Biegung.

Die Resultate lehren beziehungsweise das sogenannte Torsions-Moment und das Bruch-Moment bestimmen. Hierbei soll auch der vom Herrn Verfasser beigelegten Sammlung von Versuchen in der betrachteten Hinsicht, so wie auch mehrerer Anmerkungen erwähnt werden, in welchen die Verwandtschaft der in den Formeln für den Torsions-Widerstand vorkommenden Constanten mit den Coefficienten der absoluten Festigkeit dargethan wird, wenn die Körper als homogen angesehen werden.

Den Beschluß des I. Abschnittes macht das siebente Kapitel. Dasselbe handelt von dem Maximum des Widerstandes, welchen man in der Praxis von den Materialien mit Sicherheit erwarten darf.

Es sind daselbst die wichtigsten Erfahrungsergebnisse bezüglich der gebräuchlichsten Materialien aufgeführt, wie sich dieselben theils aus dem Studium solcher bestehenden Bauwerke, die für die kühnsten gehalten werden, theils aus besonders angestellten Versuchen ergeben haben.

Dies ist eine kurze Uebersicht des Inhalts vom I. Abschnitte des fraglichen Werkes.

(Wird fortgesetzt.)

Die Leistungen im Eisenbahnbau in den lombardisch-venetianischen Kronländern in den Jahren 1849 und 1850.

(Fortsetzung von Seite 24 in Nr. 3.)

Die lombardisch-venetianische Ferdinands-Bahn durchzieht dieses Kronland seiner ganzen Länge nach, und in den drei Knotenpunkten Mailand, Verona und Venedig laufen von ihr in nördlicher und südlicher Richtung folgende Zweigbahnen aus:

1. Von Mailand nach Monza und Como,
2. von Verona nach Mantua und Borgoforte,
3. von Verona gegen Tirol, und
4. von Venedig über Treviso bis zur südlichen Staatsbahn.

Von diesen Linien waren bereits im Jahre 1848 vollendet: die Bahn von Mailand nach Monza und die Strecken der Ferdinandsbahn von Mailand nach Treviglio und von Venedig nach Vicenza. In Arbeit begriffen standen: die Strecke von Vicenza nach Verona und die Bahn von Monza nach Como.

Die Bahnstrecken im Mailändischen blieben während des Krieges im Jahre 1848 ziemlich versäumt. Die Strecke zwischen Vicenza und Venedig hingegen wurde stark mitgenommen. Der Theil von Vicenza nach Mestre mußte durch provisorische Bauten noch im December 1848 fahrbar gemacht werden; die Instandsetzung des Theiles von S. Giuliano (am Anfang der Lagunenbrücke) nach Venedig konnte erst nach der Besetzung von Venedig, welche am 26. August 1849 erfolgte, in Angriff genommen werden. Schon früher, am 29. Juni 1849, konnte der Betrieb von Mestre bis S. Giuliano wieder aufgenommen werden; daselbst wurde nach der Besetzung Venedigs ein Landungsplatz hergestellt und eine regelmäßige Ueberfahrt zwischen dem Festlande und Venedig organisiert. Die Herstellungskosten der Strecke von Mestre nach S. Giuliano beliefen sich auf 150000 fl. C. M.

Von der Lagunenbrücke mußten 34 Bogen von Grund aus neu hergestellt, 10 Bogen abgetragen und neu aufgeführt, 7 Bogen theilweise ergänzt und an 44 Bogen die zur Sprengung vorgerichteten, zum Theile noch geladenen Pulverkammern ausgemauert werden. Der mittlere große Platz mußte mit neuen Mauern umgeben und die Widerlager an den zwei andern Theilungsplätzen und am Brückenkopfe vom Grunde aus neu aufgebaut werden; die Parapetmauern und Ballustraden waren neu zu machen, die Abtheilung abzunehmen und die Asphaltdecke über einer Cementlage neu herzustellen. Diese Arbeiten kamen auf 234214 fl. 33 fr. C. M. zu stehen.

Am Bahnhofe zu Venedig mußten die am Brückenkopfe aufgeworfenen Schanzen abgetragen, die Einfassung neu hergestellt, eine Personen- und Wagenhalle neu errichtet, mehrere Fahrgeleise angebracht und die übrigen Räumlichkeiten restaurirt werden, wofür sich die Kosten auf 12865 fl. 9 fr. C. M. beliefen.

Für Rücktransportirung und Ausbesserung der auf die Inseln S. Giudecca und S. Giorgio gebrachten Wagen und Locomotiv mußten 19286 fl. 42 fr. verausgabt werden.

Ueber die lombardisch-venetianischen Ferdinands-Eisenbahn

wurde mit Beginn des Jahres 1849 wieder mit allen Kräften gearbeitet, um die Strecke zwischen Vicenza und Verona zur Vollendung zu bringen, welche auch bereits am 2. Juli 1849 dem öffentlichen Verkehr übergeben werden konnte. Die Fortsetzung dieser Bahn von Verona bis Porta nuova wurde im Monate Februar 1850 begonnen, und es sind bereits auf dieser Strecke alle Dämme und sonstigen Objecte mit Ausnahme der großen Brücke über die Etsch vollendet.

Die Fortsetzung dieser Bahn bis Brescia ist nun definitiv in der Richtung über Peschiera, Desenzano und Lonato bestimmt.

Für die weitere Fortsetzung der Bahn nach Mailand sind bereits die Einleitungen getroffen.

Die Bahn von Mailand nach Como.

Die Strecke von Mailand nach Monza wurde durch eine Actiengesellschaft gebaut, und steht schon seit einer Reihe von Jahren im Betriebe. Zur Fortsetzung der Bahn von Monza nach Como wurde der Actiengesellschaft von der Staatsverwaltung eine Summe von einer Million Gulden gegen hypothecarische Sicherstellung vorgestreckt, und die lombardisch-venetianische Ober-Baudirection mit der Leitung der Vollendungs-

Arbeiten betraut. Bereits am 7. December 1849 erfolgte die Eröffnung der Bahn bis Camerlata.

Die Bahn von Verona nach Mantua und Borgoforte wurde im Mai 1850 in Angriff genommen und schon im September waren die Erdarbeiten und 67 Bauobjecte größtentheils vollendet. Die übrigen Arbeiten sind bereits so weit gediehen, daß die Eröffnung dieser Strecke als nahe bevorstehend angesehen werden kann.

Für die Bahn von Verona nach Tirol wurden die Erhebungen im October 1850 begonnen. Von dem Plateau zwischen Verona und S. Lucia zweigt sich diese Bahn und jene nach Mantua von der Ferdinands-Bahn ab.

Die Bahn von Venedig nach Triest

wurde erst zu Ende September 1850 begonnen und der Unterbau ist beinahe vollendet. Die Stationsgebäude und Wächterhäuser, so wie die Vorbereitungen zum Oberbau sind bereits so weit gediehen, daß die Eröffnung dieser Bahnstrecke noch in der ersten Hälfte des laufenden Jahres erfolgen dürfte.

Ueber die östliche Fortsetzung dieser Bahn zum Anschlusse an die südliche Staatsbahn sind die Vorarbeiten bereits gepflogen.

Die für diese Eisenbahnbauten in den lombardisch-venetianischen Kronlanden verausgabten Summen zeigt folgende Uebersicht:

Regieaufwand	283390 fl.
Grundeinföhrung.	268207 „
Unterbau	4406647 „
Oberbau	2711434 „
Einfriedung	9165 „
Gebäude	995950 „
Einrichtungstücke und Geräthe	60380 „
Zusammen	8733373 fl.

Zu welcher Summe noch 1498483 „
für mehr verausgabte als zurückempfangene Verschüsse zugerechnet werden müssen, wozu sich 2254064 fl. darunter befinden, die für Arbeiten von dem Jahre 1849 nachträglich zur Zahlung kamen, gleichwie auch viele Zahlungen für Materialien darin begriffen sind, die erst nach dem Jahre 1849 verwendet wurden.

Der Electro-Magnetismus als bewegende Kraft.

Von M. H. Hunt.

(Aus dem Moniteur industr. November 1850.)

Seit einer Reihe von Jahren beschäftigen sich die ausgezeichnetsten Physiker von ganz Europa mit Versuchen, die dahin zielen, die Anwendung des Electro-Magnetismus als bewegende Kraft bei Maschinen zu ermöglichen; allein trotz aller Anstrengungen, trotz der freigebigsten Unterstützung der Regierungen, wie sie unter anderen dem Akademiker Jakobi in Petersburg zu Theil wurde, ist es ihnen nicht gelungen, ihren Zweck zu erreichen, was sie bestimmte, diesen Gegenstand aufzugeben.

Unter diesen Verhältnissen sah sich der englische Physiker Hunt veranlaßt, das Grundprinzip dieser Kraft einer genauen Prüfung zu unterwerfen, indem er so hoffte, die Aufgabe in ihrem ganzen Umfange auf eine genügende Basis zurückzuführen.

Im vergangenen Frühjahr lenkte er nun die Aufmerksamkeit der Societät der Künste zu London auf seine zahlreichen Versuche, so wie auf jene, die bereits von andern Physikern über diesen Gegenstand angestellt worden waren.

Da diese Versuche und Resultate auch für unsere Leser von In-

erzette sind, so halten wir es nicht für un Zweckmäßig, dieselben ihnen mitzutheilen *).

Zuerst erinnerte Hunt die Mitglieder genannter Gesellschaft an die Erscheinung des Electro-Magnetismus durch Induction und zeigte, wie durch einen voltaischen Strom, der um einen Stab von weichem Eisen circulirt, in demselben Magnetismus entwickelt wird. Er bestimmte die Kraft des Electro-Magnets und setzte hinzu, daß dieselbe nach seiner Ansicht beinahe ohne Grenzen wachsen könne.

Ein voltaischer Strom, welcher durch chemische Einwirkung auf Elemente einer Batterie, von welcher Form diese auch sein mag, erzeugt wird, ist fähig, eine magnetische Kraft durch Induction hervorzurufen, welche immer im genauen Verhältniß zu der von der Batterie verzehrten Qualität (Zink, Eisen oder einem andern Stoffe) steht.

Nachdem der Physiker dieses Resultat durch mehrere Versuche bestätigt hatte, setzte er die verschiedenen Formen der electrischen Batterien und besonders die von Daniell, Grove, Bunsen und Reinsch auseinander, von welchen letztere ohne Metall construirt ist und nur von der gegenseitigen Einwirkung zweier unähnlicher, sich langsamer verbindender Flüssigkeiten abhängt.

Hierauf wies er an einer großen Reihe von Versuchen nach, daß das Maximum der magnetischen Kraft erhalten wird, wenn die chemische Wirkung am raschesten vor sich geht. Er schloß daraus, daß es bei allen magnetischen Maschinen vortheilhafter ist, eine Batterie von intensiver Wirkung, als eine solche, deren chemische Action nur langsam vor sich geht, anzuwenden. Joule hat bewiesen und Hunt aufs genaueste es bestätigt gefunden, daß man bei einer electro-magnetischen Maschine, die auf die vortheilhafteste Weise construirt ist, um jedem Kraftverluste vorzubeugen, durch die Consumtion von 45 Pfd. Zink in 24 Stunden mit der Grove'schen Batterie eine Pferdekraft erhält, während eine Batterie nach Daniell in derselben Zeit 75 Pfd. Zink haben mußte, um dieselbe Kraft zu erzeugen. Der Grund dieser Differenz liegt in der Nothwendigkeit, einen höheren Grad von Erregbarkeit zu erzeugen, um den Widerstand zu beseitigen, welchen die Molekularkraft den electrischen Strömen, wovon die magnetische Kraft abhängt, entgegensetzt.

Hunt wies nach, daß wir, obgleich wir allerdings noch nicht im Besitze einer galvanischen Batterie sind, die nach dem bestmöglichen Systeme construirt ist, demungeachtet über das Gesetz, welches diesen magnetischen Kräften zu Grunde liegt, in so weit genügend Licht haben, daß wir die Behauptung aussprechen können, daß die Quantität der magnetischen Kraft, unter welchen Verhältnissen sie auch erzeugt wird, immer von der gegenseitigen Einwirkung und von der Consumtion eines Elementes in einer Batterie abhängt, und daß die Aufgabe sich auf folgende reducirt:

Welche Quantität magnetischer Kraft kann von einem consumirten Aequivalent eines beliebigen Stoffes erhalten werden?

Die Resultate, die Hunt in dieser Beziehung erhalten hat, können als die genügendsten betrachtet werden und sind in Folgendem enthalten:

1) Wenn die Kraft eines voltaischen Stromes = 678 ist, so werden

*) Auch unsere Leser mögen nach denselben den Werth der über neu erfundene electro-magnetische Maschinen von Zeit zu Zeit auftauchenden Zeitungsnachrichten bemessen.

in jeder Stunde 151 Gran (9.815 Gramme) Zink consumirt, um 9000 Pfd. in einer Stunde 1 Fuß hoch zu heben (1246 Kil. auf 1 Meter).

2) Wenn die relative Kraft des Stroms = 1.300 ist, so werden in einer Stunde 291 Gran (48.925 Gramme) Zink consumirt, welche 10030 Pfd. (1386 Kilogr. auf 1 Meter) in einer Stunde 1 Fuß hoch heben.

3) Wenn sie = 1000 ist, so werden 233 Gran (158,145 Kil.) Zink consumirt, und das einen Fuß hoch gehobene Gewicht beträgt 12672 Pfd. (1751 Kil. auf 1 Meter).

Die von Scoresby und Joule gegebenen Werthe und die Resultate, welche von Derstedt und erst kürzlich von Hunt erhalten wurden, stimmen beinahe überein; der letztere Physiker wies ferner nach, daß 1 Gran Steinkohle, welches auf dem Herde einer Cornwaller Maschine consumirt wird, 143 Pfd. 1 Fuß (1 Gramm, 30 Kilogr., 1 Meter) hoch hebt, während 1 Gran Zink, das in einer Batterie verzehrt wird, nur 90 Pfd. 1 Fuß (20 Kilogr., 1 Meter) hoch hebt. Der Preis eines englischen Centners Steinkohle steht unter 9 Pence (94.5 Cent. 27 fr.), während der Preis eines Centners Zink 216 Pence (10 fl. 48 fr.) übersteigt. Aus diesem folgt: daß bei den günstigsten Bedingungen die magnetische Kraft wenigstens 23mal theurer, als die des Dampfes zu stehen kommt. Er geht noch weiter und weist nach, daß es beinahe eine Unmöglichkeit ist, diese Zahlenangaben zu erreichen, weil die Kraft mit der Entfernung zu rasch abnimmt. Diese Thatsache weist er aus den Mittelzahlen einer großen Reihe von Versuchen über die Magnete von der verschiedenartigsten Form und Construction nach. Seine Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

Wenn der Magnet und die Armatur in Berührung war, so hob er 220 Pfd.,

in der Entfernung von $\frac{1}{250}$ Zoll 90.6 Pfd.

" " " " $\frac{1}{125}$ " 30.7 "

" " " " $\frac{1}{63}$ " 50.1 "

" " " " $\frac{1}{50}$ " 40.3 "

Somit war der Verlust bei $\frac{1}{50}$ Zoll Entfernung $\frac{4}{5}$ der Kraft.

Diese bedeutende Abnahme fand bei unbeweglichen Magneten Statt. Sobald sie aber in Bewegung gesetzt wurden, zeigte Hunt, daß so gleich eine ebenfalls beträchtliche Abnahme der anfänglichen Kraft eintrat, und daß jede nahe an den Polen des Magnets erzeugte Störung, während der Dauer seiner Bewegung, seine Anziehungskraft vermindert. Wenn die Ziehkraft eines von jeder Störung freien Magnets 150 Pfd. betrug, so sank diese alsbald auf die Hälfte, wenn man eine Armatur nahe an seinen Polen drehen ließ. Wenn man ein System Magnete, das zur Erzeugung einer gewissen Kraft construirt wurde, in Bewegung setzt, so erleidet jeder einzelne Magnet, aus denen dasselbe besteht, so gleich einen bedeutenden Verlust an Kraft, und es steht daher ihre vereinigte Wirkung in der Wirklichkeit weit unter der angenommenen Kraft. Diese Thatsache war noch nicht hinreichend festgestellt, obgleich Jakobit dieselbe schon beobachtete und erkannte, daß diesen Verlust an Kraft nicht nur jeder Magnet erleidet, sondern daß auch die so verlorene Kraft in einer neuen Gestalt, nämlich als ein electrischer Strom auftritt, der dem primitiven Strom, welcher den Magnetismus durch Induction hervorrief, entgegenwirkt.

Nach allen diesen Resultaten sieht sich Hunt zu der Behauptung veranlaßt, daß die magnetische Kraft aus öconomischen Gründen nicht zur Anwendung kommen könne, indem dieselbe auch unter den günstigsten Verhältnissen fünfzigmal theurer kommt als die Dampfkraft.

Grubenventilator.

